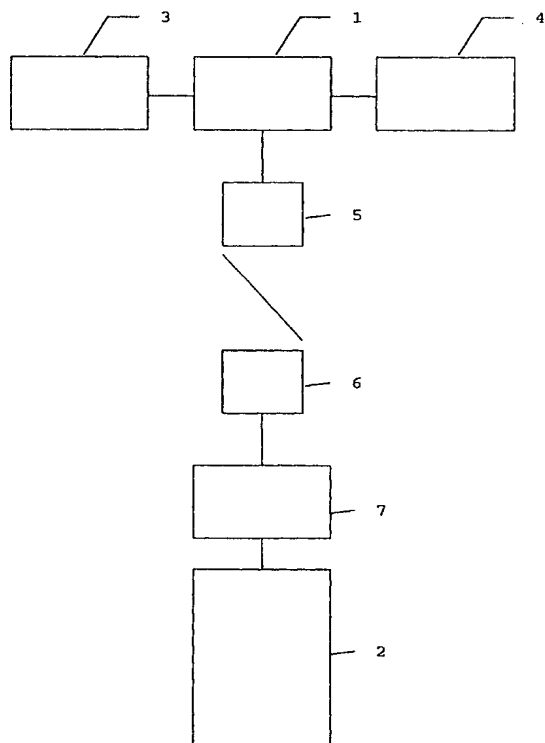




## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :</b> <b>H05G 1/30</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 00/30416</b>  <b>(43) Date de publication internationale:</b> 25 mai 2000 (25.05.00)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p><b>(21) Numéro de la demande internationale:</b>      PCT/BE99/00143</p> <p><b>(22) Date de dépôt international:</b>      9 novembre 1999 (09.11.99)</p> <p><b>(30) Données relatives à la priorité:</b>            98870253.6      13 novembre 1998 (13.11.98)      EP</p> <p><b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> BALTEAU X-RAY S.A. [BE/BE]; rue du Calvaire 40, B-4650 Herve (BE).</p> <p><b>(72) Inventeur; et</b>  <b>(75) Inventeur/Déposant (US seulement):</b> RONDEUX, Christian [BE/BE]; rue Dieudonné Salme 57, B-4000 Liège (BE).</p> <p><b>(74) Mandataires:</b> VAN MALDEREN, Michel etc.; Office Van Malderen, Boulevard de la Sauvenière 85/046, B-4000 Liège (BE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p><b>(81) Etats désignés:</b> AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Publiée</b>  <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p> </div> </div>		
<p><b>(54) Title:</b> METHOD FOR CONTROLLING AN IONIZING RADIATION GENERATOR AND IMPLEMENTING INSTALLATION</p> <p><b>(54) Titre:</b> PROCEDE DE COMMANDE D'UN GENERATEUR DE RAYONNEMENTS IONISANTS ET INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE</p>		
<p><b>(57) Abstract</b></p> <p>The invention concerns a method for controlling an ionizing radiation generator (2) which consists in setting up a connection by radio relay channel between the generator and the control device (1). The invention is characterised in that said connection consists in transmitting a code specific to the generator and a code for connecting it to the control device and in communicating the two codes at each connection between said generator and said control device. The invention also concerns the installation for implementing said method.</p>		
<p><b>(57) Abrégé</b></p> <p>La présente invention concerne un procédé de commande d'un générateur de rayonnements ionisants (2), dans lequel on établit une liaison par voie hertzienne entre le générateur et le dispositif de commande (1), caractérisé en ce que ladite liaison comprend la transmission d'un code propre au générateur et d'un code propre à sa liaison au dispositif de commande et en ce que l'on communique les deux codes lors de chaque liaison entre ledit générateur et ledit dispositif de commande. La présente invention concerne également l'installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.</p>		



### **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

<b>AL</b>	Albanie	<b>ES</b>	Espagne	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slovénie
<b>AM</b>	Arménie	<b>FI</b>	Finlande	<b>LT</b>	Lituanie	<b>SK</b>	Slovaquie
<b>AT</b>	Autriche	<b>FR</b>	France	<b>LU</b>	Luxembourg	<b>SN</b>	Sénégal
<b>AU</b>	Australie	<b>GA</b>	Gabon	<b>LV</b>	Lettonie	<b>SZ</b>	Swaziland
<b>AZ</b>	Azerbaïdjan	<b>GB</b>	Royaume-Uni	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tchad
<b>BA</b>	Bosnie-Herzégovine	<b>GE</b>	Géorgie	<b>MD</b>	République de Moldova	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbade	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagascar	<b>TJ</b>	Tadjikistan
<b>BE</b>	Belgique	<b>GN</b>	Guinée	<b>MK</b>	Ex-République yougoslave de Macédoine	<b>TM</b>	Turkménistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Grèce	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Turquie
<b>BG</b>	Bulgarie	<b>HU</b>	Hongrie	<b>MN</b>	Mongolie	<b>TT</b>	Trinité-et-Tobago
<b>BJ</b>	Bénin	<b>IE</b>	Irlande	<b>MR</b>	Mauritanie	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brésil	<b>IL</b>	Israël	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Ouganda
<b>BY</b>	Bélarus	<b>IS</b>	Islande	<b>MX</b>	Mexique	<b>US</b>	Etats-Unis d'Amérique
<b>CA</b>	Canada	<b>IT</b>	Italie	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Ouzbékistan
<b>CF</b>	République centrafricaine	<b>JP</b>	Japon	<b>NL</b>	Pays-Bas	<b>VN</b>	Viet Nam
<b>CG</b>	Congo	<b>KE</b>	Kenya	<b>NO</b>	Norvège	<b>YU</b>	Yougoslavie
<b>CH</b>	Suisse	<b>KG</b>	Kirghizistan	<b>NZ</b>	Nouvelle-Zélande	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	République populaire démocratique de Corée	<b>PL</b>	Pologne		
<b>CM</b>	Cameroun	<b>KR</b>	République de Corée	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	Chine	<b>KZ</b>	Kazakstan	<b>RO</b>	Roumanie		
<b>CU</b>	Cuba	<b>LC</b>	Sainte-Lucie	<b>RU</b>	Fédération de Russie		
<b>CZ</b>	République tchèque	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Soudan		
<b>DE</b>	Allemagne	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Suède		
<b>DK</b>	Danemark	<b>LR</b>	Libéria	<b>SG</b>	Singapour		
<b>EE</b>	Estonie						

5

10        PROCEDE DE COMMANDE D'UN GENERATEUR DE RAYONNEMENTS  
         IONISANTS ET INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE  
                                 PROCEDE

Objet de l'invention

                                 La présente invention concerne un procédé de  
15    commande d'un générateur de rayonnements ionisants.

                                 La présente invention se rapporte également à  
l'installation destinée à la mise en oeuvre de ce procédé.

Arrière-plan technologique

20                                Les générateurs de rayons X, alpha, gamma ou  
d'autres rayonnements ionisants (ou radiations) nécessitent  
un pupitre de contrôle qui doit être placé à une distance  
suffisante de la source de rayonnement pour éviter tout  
danger d'irradiation excessive de l'opérateur.

25                                C'est particulièrement vrai dans le domaine  
du contrôle industriel non-destructif par rayonnements  
ionisants. Dans ce cas, l'appareil est employé « in  
situ », par exemple en usine ou sur chantier, soit dans un  
environnement qui varie avec l'application.

30                                Un générateur de rayons X, par exemple, peut  
être monobloc ou constitués d'éléments séparés (bloc de  
puissance, câble haute tension, tube à rayons X).

                                 Généralement, le pupitre de commande est  
relié au générateur par un câble électrique d'une longueur

telle qu'il permet à l'opérateur de s'en trouver suffisamment éloigné.

Souvent, la longueur du câble sert donc de référence à l'opérateur ou à l'installateur pour connaître  
5 la distance de sécurité où devra se placer l'opérateur.

Cependant, la nécessité physique de ce câble peut être un handicap majeur pour l'opérateur et/ou pour d'autres personnes, pouvant se trouver le cas échéant en deçà de la distance de sécurité du générateur.

10 C'est en particulier le cas si la disposition d'autres objets du chantier, par exemple lors du contrôle de soudures par rayons X, empêche l'opérateur de conserver une vue globale dans le rayon d'insécurité autour du générateur qu'il commande. L'opérateur n'aurait donc pas  
15 toujours la possibilité d'arrêter le générateur pour éviter de mettre en péril d'autres personnes.

D'autre part, aucun dispositif n'interdit généralement à l'opérateur de placer par erreur le pupitre de commande à une distance insuffisante du générateur. Il  
20 en est même empêché si la disposition des lieux ne permet pas d'étendre le câble en ligne droite de manière à matérialiser pour lui-même la distance de sécurité.

L'état de la technique fait mention de dispositifs à télécommande permettant, pour des raisons de  
25 sécurité ou de commodité d'utilisation, d'éloigner l'opérateur ou l'utilisateur des zones de fonctionnement d'appareils, éventuellement dangereux.

Ainsi, le document JP-A-09238962 décrit un système de diagnostic et traitement dans le domaine de la  
30 dentisterie. Des flux de données électroniques sont échangés entre un appareil de stockage de données et différents appareils de diagnostic, dont un générateur de rayons X dentaire, et de soins situés à proximité d'un ou plusieurs patients. L'échange de données est orchestré par

un contrôleur d'entrées/sorties, lequel est piloté à distance au moyen d'un système émetteur/récepteur sans fil. L'invention a pour but de faciliter la gestion des données au dentiste ou à son assistant. Cependant, les rayons X  
5 utilisés en dentisterie sont de basse énergie ( $< 70$  keV) et l'invention ne répond pas en soi aux besoins de sécurité exigés lors du travail sur chantier avec les générateurs de rayonnements ionisants dont l'énergie peut, dans certains cas, être de plusieurs MeV. De plus, la télécommande peut  
10 être utilisée pour piloter plus d'un appareil ou instrument.

Egalement dans le domaine médical, on a décrit le contrôle télécommandé d'une installation de diagnostic, pouvant générer des rayonnements ionisants  
15 (brevet n° US-A-5 081 543). Pour résoudre le problème de sécurité en cas de perturbation ou d'interruption du signal de commande, on a proposé l'utilisation simultanée de deux signaux porteurs d'information, comme par exemple un signal infrarouge et un signal ultrasonore. Un tel dispositif est  
20 complexe, coûteux et peu adapté à un environnement de chantier industriel.

Dans le domaine du contrôle de défauts, le document CN-A-1 087 171 décrit une télécommande munie d'un émetteur/récepteur permettant de piloter à distance un  
25 générateur de rayons X. Cette invention, si elle est destinée à protéger l'opérateur, ne divulgue en rien le mode opératoire ainsi que les avantages spécifiques à la présente demande.

Le contrôle télécommandé ou radiofréquence  
30 digital d'appareillage électronique est bien connu. Dans le document EP-A1-037 238, on présente l'utilisation d'un système émetteur/récepteur radio utilisant des fréquences digitales pour télécommander un appareillage industriel. Une telle installation permet à l'opérateur de gagner du

temps, le cas échéant, par une meilleure vision, une mobilité accrue ou encore une position plus avantageuse. Sur le plan de la sécurité, elle permet de soustraire l'opérateur aux zones dangereuses. Des moyens de validation de la transmission sont mis en œuvre pendant la durée de celle-ci (utilisation de canaux de contrôle, génération et comparaison de bits de parité et de code d'identification).

Dans WO-A-96 37063, une transmission radio-fréquence encryptée sécurisée est présentée, par exemple pour une application du type ouverture de porte de garage. La sécurité est assurée au moyen d'opérations sur un code présentant une partie fixe et une partie variable. Le signal transmis est modulé en amplitude, démodulé par le récepteur et le code initial est restauré.

Il est également possible, comme dans WO-95 33328, de commander par radio un dispositif de commutation, avec une unité de contrôle qui envoie simultanément via l'émetteur un code propre au récepteur et un code propre au dispositif à commander. L'information de contrôle est fournie par l'utilisateur à l'unité de contrôle au moyen d'un réseau téléphonique (téléphone à touches).

Dans le document US-A-5 077 831, un dispositif de sécurité est constitué d'un émetteur d'un signal haute fréquence modulé à un signal mot-code et un récepteur possédant un système d'alarme. En vue de protéger l'émetteur contre toute utilisation non autorisée, celui-ci est pourvu d'un système de commutation avec mémoire pour entrer les mots-codes et une unité d'entrée pour introduire un mot de passe. Ce dernier est comparé dans un comparateur aux mots-codes en mémoire. S'il y a correspondance, la transmission est autorisée et l'alarme peut être activée.

### Buts de l'invention

La présente invention vise à proposer un procédé de commande d'un générateur de rayonnements ionisants qui assure une sécurité très grande, évite les  
5 inconvénients précités et apporte d'autres avantages qui seront décrits ci-dessous.

Un but complémentaire de la présente invention est de proposer une installation destinée à la mise en oeuvre de ce procédé, apportant de nombreux  
10 avantages en matière de sécurité et de gestion du chantier.

### Brève description des figures

La figure 1 représente schématiquement le dispositif de commande d'un générateur selon l'invention.  
15

### Principaux éléments caractéristiques de l'invention

La présente invention se rapporte à un procédé destiné à commander un générateur de rayonnements ionisants dans lequel on établit une liaison par voie  
20 hertzienne entre le générateur et le dispositif de commande.

Il en résulte que l'opérateur a la possibilité de placer son pupitre de commande de manière à disposer d'une vue générale des environs du générateur pour  
25 intervenir dans le cas où d'autres personnes entreraient dans la zone d'insécurité autour du générateur.

Par ailleurs, il n'est pas empêché par la longueur d'un câble de se placer lui-même à la distance de sécurité dans l'hypothèse où certains objets ne  
30 permettraient pas de disposer le câble en ligne droite si ce dernier est d'une longueur équivalente à ladite distance de sécurité.

Selon l'invention, la liaison entre le générateur et le dispositif de commande comprend la

transmission d'un code propre au générateur et d'un code propre à sa liaison avec le dispositif de commande et la communication de ces deux codes au générateur lors de chaque liaison entre le générateur et le dispositif de commande. Ceci permet d'établir une liaison univoque, c'est-à-dire que le dispositif de commande ne peut gérer un autre générateur et que le générateur ne peut être géré par un autre dispositif de commande, tant que l'ensemble des deux codes n'est pas modifié.

De manière avantageuse, une fois la liaison établie après reconnaissance des codes établissant une relation univoque entre le générateur et le dispositif de commande, ladite liaison hertzienne est maintenue en permanence pendant le fonctionnement du générateur, et en particulier, durant l'émission de rayonnements ionisants.

La liaison hertzienne peut toutefois être interrompue, même très brièvement, pour un motif quelconque (distance opérateur-dispositif local de contrôle trop grande, présence d'un obstacle, mauvaise qualité de la transmission, fausse manœuvre, chute et endommagement de la télécommande, etc.). Dans ce cas, de manière particulièrement avantageuse, le générateur cesse d'émettre un rayonnement et se met en sécurité.

Selon une forme d'exécution préférée de l'invention, le code propre à la liaison du dispositif de commande est modifié à chaque liaison du générateur avec un autre dispositif de commande. On a alors la possibilité de contrôler un générateur par une autre commande, en particulier lorsque la commande utilisée tombe en panne. D'autre part, il n'est plus nécessaire, lors de l'installation d'un chantier, de bien choisir la commande qui était auparavant en service avec le générateur.

Avantageusement, le code propre à la liaison avec le dispositif de commande, à chaque liaison avec un



autre dispositif de commande, est modifié selon une même règle mathématique. Par ce moyen, on a la possibilité, en consultant le code actuel et en le comparant au code initial, de déterminer le nombre de changements intervenus.

5                   Selon une autre forme d'exécution préférée, la modification du code propre à la liaison avec le dispositif de commande consiste en l'incrémentation par addition d'un nombre déterminé. Cette utilisation d'un nombre incrémental constitue le mode le plus simple, mais  
10 généralement suffisant pour réaliser ladite modification et rendre possible la détermination éventuelle du nombre de modifications intervenues.

De plus, il est avantageux que le code propre à la liaison avec le dispositif de commande comprenne non  
15 seulement une partie variable, mais aussi une partie fixe propre au dispositif de commande. Dans ce cas, par exemple, en prenant pour partie fixe la totalité ou une partie déterminée du numéro de fabrication de la commande, il est possible d'éviter de manière simple qu'un générateur se  
20 trouvant à une distance raisonnable d'un autre générateur reçoive à tort des instructions de la commande affectée à cet autre générateur, ce qui se produirait notamment si les deux commandes avaient à un moment donné un même nombre incrémental et si l'autre commande avait encore en mémoire  
25 le code du premier générateur qu'elle avait géré précédemment.

Selon un mode de concrétisation de l'invention, toute liaison entre le générateur et le dispositif de commande est établie par voie hertzienne.  
30 Les moyens de transmission hertzienne étant présents, on évite ainsi la nécessité et les inconvénients éventuels d'un autre mode de transmission, par câble par exemple.

De préférence, le générateur communique initialement les deux codes au dispositif de commande lors

d'un pairage que l'on réalise au moment de la constitution d'un nouveau couple générateur - dispositif de commande. En évitant l'intervention humaine dans la communication initiale des codes, on renforce la sécurité en évitant les  
5 erreurs qui pourraient se produire lors de la transmission manuelle des codes.

On préfère ainsi donner l'instruction de paier par un signal qui se produit par le fait de placer le dispositif de commande à proximité du dispositif local  
10 de contrôle du générateur. Par "dispositif local de contrôle du générateur", on entend la partie du générateur, parfois appelée valise, qui peut contenir en particulier l'alimentation du générateur, le transmetteur hertzien et en général les organes électriques de contrôle qui ne  
15 doivent pas nécessairement se trouver à l'endroit même où le rayonnement est produit. En plaçant temporairement le dispositif de commande à proximité du dispositif local de contrôle du générateur, on a la possibilité par divers moyens tels qu'un contact actionné par le fait que les deux  
20 dispositifs se touchent, de provoquer le pairage.

Avantageusement, on réalise le pairage en connectant le dispositif de commande de l'invention au dispositif local de contrôle du générateur. A ce moment, la distance des deux dispositifs n'est pas utile et la  
25 connexion elle-même peut éventuellement provoquer la communication initiale des deux codes.

De préférence, la transmission entre le générateur et le dispositif de commande, à l'exception de la communication initiale du pairage, est rendue inopérante  
30 si les codes ne s'identifient pas à ceux du pairage ou si la transmission est coupée même très brièvement pour un motif quelconque (fausse manœuvre, distance opérateur - pupitre trop grande, chute et endommagement de la télécommande, etc.) Par "transmission", on entend aussi

bien la transmission au départ du générateur que celle vers celui-ci. C'est ce moyen qui apporte les meilleures garanties pour que seuls les messages propres au couple dispositif de commande - générateur soient pris en compte

5 bien que l'on dispose cependant de la possibilité de maintenir ces garanties lorsque l'on affecte un autre dispositif de commande à un générateur ou un autre générateur à un dispositif de commande déterminé.

Avantageusement, lors du fonctionnement du

10 générateur, on mesure l'importance du rayonnement près du dispositif de commande, ceci en vue de connaître la dose de rayonnement reçue par l'opérateur. Il est alors avantageux qu'un signal d'avertissement soit émis lorsque la dose dépasse un seuil donné. C'est en fait le moyen permettant

15 en particulier d'éviter que le dispositif de commande soit placé par erreur à une distance insuffisante du générateur.

De plus, on préfère que lorsque la radiation atteint un seuil de danger, l'appareil de mesure de la radiation entraîne l'arrêt du générateur. La sécurité est

20 alors optimale.

La présente invention concerne également une installation pour la mise en oeuvre du procédé, comprenant de manière classique un générateur de rayonnements ionisants et une commande à distance.

25 Selon l'invention, le générateur et la commande à distance sont munis chacun d'un transmetteur hertzien et d'une mémoire pour l'enregistrement et la transmission d'un code du générateur et d'un code propre à sa liaison avec la commande.

30 De préférence, l'installation comprend un dispositif de modification du code propre à la liaison générateur - commande actionné lors de la constitution d'un nouveau couple générateur - commande. A ce moment, la

commande n'est plus conditionnée pour gérer un autre générateur.

Avantageusement, le dispositif de modification est un dispositif d'addition au code précédent  
5 d'un nombre déterminé.

Selon un mode d'exécution de l'invention, le générateur et la commande sont pourvus de connecteurs pouvant être reliés par un câble pour la communication initiale des deux codes entre le générateur et la commande.  
10 Ce câble est prévu uniquement pour la communication initiale: il peut être simple et très court et il ne réduit en rien les avantages de la liaison hertzienne selon l'invention.

De préférence, l'ensemble générateur -  
15 commande comprend un organe de pairage actionnant le dispositif de modification du code propre à la liaison générateur - commande.

Selon un mode d'exécution de l'invention, l'organe de pairage agit automatiquement lors du placement  
20 de la commande à proximité du dispositif local de contrôle du générateur.

Avantageusement, le générateur et la commande sont munis de moyens pour l'enregistrement et la transmission en outre d'un code propre à la commande.

25 Selon un mode d'exécution préféré de l'invention, le générateur et sa commande sont pourvus de moyens pour rendre sans effet toute communication à l'exception de la transmission initiale après la constitution d'un nouveau couple générateur - commande si  
30 ladite communication ne comprend pas les derniers codes enregistrés.

De préférence, la première transmission des deux codes provient du générateur. C'est en effet la manière la plus sûre d'enregistrer sans erreur le code du

générateur, lequel peut être mis en mémoire dans celui-ci dès sa fabrication.

Avantageusement, la commande est munie à une courte distance, d'un détecteur mesurant l'importance du rayonnement qui l'atteint. De préférence, on utilisera un  
5 compteur Geiger en guise de détecteur.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le détecteur comprend une alarme conçue pour intervenir lorsque la dose de radiation reçue dépasse un seuil  
10 d'avertissement.

De préférence, ledit détecteur est connecté à des moyens d'émission d'un signal entraînant l'arrêt du générateur.

La présente invention peut avantageusement être appliquée dans des utilisations des rayonnements ionisants aussi bien médicales qu'industrielles. Elle permet de s'affranchir de toute liaison électrique ou mécanique entre le générateur et sa commande, sauf dans certains cas (essentiellement pour établir les codes  
20 initiaux au moment du pairage).

#### Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

La figure 1 représente très schématiquement l'ensemble des moyens permettant la commande et la sécurité  
25 d'un générateur de rayons X.

Le dispositif de commande ou télécommande 1 est le lieu où se place et où intervient l'opérateur pour gérer le générateur 2 de rayons X. L'opérateur dispose d'un écran 3 où apparaissent les diverses mesures exécutées  
30 notamment par le détecteur 4 de rayons X, qui est ici un compteur Geiger, qui l'informe de la dose de rayonnements qu'il subit, l'avertit si la dose devient importante ou dangereuse et, via la commande 1, arrête d'autorité le générateur lorsque la dose dépasse un seuil critique. De

ce fait, il lui est impossible en particulier de fonctionner si la commande 1 se trouve trop près du générateur 2.

La commande 1 communique avec le générateur 2  
5 par la voie hertzienne via les transmetteurs radio 5 et 6. Cette communication se réalise dans les deux sens, d'une part pour la gestion du générateur et d'autre part pour la transmission des données du générateur vers la commande 1 et l'écran 3.

10 Le générateur 2 peut comprendre non seulement le générateur proprement dit, mais également, à proximité, le dispositif local de contrôle 7 qui contient l'alimentation électrique du générateur proprement dit et les divers organes électriques qui ne doivent pas  
15 impérativement être disposés à l'endroit où le rayonnement est produit.

La commande 1 et le dispositif local de contrôle 7, qui comprennent de préférence des microprocesseurs ou des microcontrôleurs, contiennent les  
20 mémoires où sont enregistrés les codes tels que décrits ci-devant. Ces codes sont utilisés à chaque transmission, quel que soit son sens, entre la commande 1 et le générateur 2. Le code propre à la liaison est incrémenté à chaque nouveau passage, c'est-à-dire lorsque le générateur est associé  
25 avec une nouvelle commande. Au lieu d'une incrémentation, on peut également utiliser à chaque fois un code aléatoire.

Le pairage est provoqué soit par une action manuelle, soit par un contact agissant lorsque la commande 1 est placée contre ou sur le dispositif local de contrôle  
30 7, soit par le placement d'un câble (non représenté) entre ces deux dispositifs, ledit câble n'étant utilisé que pour le pairage. C'est par lui que sont transmis les codes à la commandes lors du pairage.

On utilise par exemple le numéro de fabrication du générateur ou la partie la plus distinctive de ce numéro comme code du générateur. Les deux codes sont transmis en tête de message et le dispositif qui reçoit le message vérifie d'abord les codes pour s'assurer que le message le concerne.

Lors d'un changement de commande 1, par exemple suite à une installation du générateur sur un autre chantier, on procède à un nouveau pairage et le code propre à la liaison est incrémenté. L'ancienne commande, qui peut se trouver également sur le même chantier en liaison avec un autre générateur, ne peut plus gérer le générateur précédent puisque le code a été modifié.

Le pairage n'est nécessaire que lors d'un changement du couple générateur - commande.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'un générateur de rayonnements ionisants (2), dans lequel on établit une liaison par voie hertzienne entre le générateur et le  
5 dispositif de commande (1), caractérisé en ce que ladite liaison comprend la transmission d'un code propre au générateur et d'un code propre à sa liaison au dispositif de commande et en ce que l'on communique les deux codes lors de chaque liaison entre ledit générateur et ledit  
10 dispositif de commande.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le code propre à la liaison au dispositif de commande est modifié à chaque mise en liaison du générateur avec un autre dispositif de commande.

15 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce la modification est effectuée selon une règle mathématique déterminée.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la modification consiste en  
20 l'incrémentation par addition d'un nombre déterminé.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le code propre à la liaison au dispositif de commande comprend une partie variable et une partie fixe propre au dispositif de  
25 commande.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le dispositif local de contrôle (7) du générateur communique initialement les deux codes au dispositif de commande (1) lors d'un  
30 pairage réalisé au moment de la constitution d'un nouveau couple générateur - dispositif de commande.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'instruction de pairage est donnée par un signal produit par le fait de placer le dispositif



de commande (1) à proximité du dispositif local de contrôle (7) du générateur.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on réalise le pairage en connectant  
5 le dispositif de commande au dispositif local de contrôle du générateur.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la transmission hertzienne entre le générateur et le dispositif de  
10 commande, à l'exception de la communication initiale du pairage, est rendue inopérante si les codes ne s'identifient pas à ceux du pairage.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lors du  
15 fonctionnement du générateur (2), l'importance du rayonnement est mesurée près du dispositif de commande (1).

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'un signal d'avertissement est donné lorsque la dose de rayonnement dépasse un seuil  
20 préalablement déterminé d'avertissement.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que, lorsque le rayonnement atteint un seuil de danger, l'appareil de mesure du rayonnement (4) entraîne l'arrêt du générateur (2).

25 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la liaison hertzienne entre le générateur (2) et le dispositif de commande (1) est maintenue à tout moment pendant le fonctionnement du générateur.

30 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, au cas où la liaison hertzienne entre le générateur (2) et le dispositif de commande (1) est interrompue pour une raison

quelconque, le générateur cesse d'émettre un rayonnement et se met en sécurité.

15. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications  
5 précédentes, comprenant un générateur de rayonnement ionisant (2) et une commande à distance (1), caractérisée en ce que le générateur (2) et la commande (1) sont munis chacun d'un transmetteur hertzien (5,6) et d'une mémoire pour l'enregistrement et la transmission d'un code du  
10 générateur et d'un code propre à sa liaison avec la commande.

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de modification du code propre à la liaison générateur -  
15 commande actionné lors de la constitution d'un nouveau couple générateur - commande.

17. Installation selon la revendication 16, caractérisée en ce que le dispositif de modification est un dispositif d'addition au code précédent d'un nombre  
20 déterminé.

18. Installation selon la revendication 16 ou 17, caractérisée en ce que le générateur et la commande sont pourvus de connecteurs pouvant être reliés par un câble pour la communication initiale des deux codes entre  
25 générateur et commande.

19. Installation selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisée en ce que l'ensemble générateur - commande comprend un organe de pairage actionnant le dispositif de modification du code propre à  
30 la liaison générateur - commande.

20. Installation selon la revendication 19, caractérisée en ce que l'organe de pairage agit automatiquement lors du placement de la commande à

proximité du dispositif local de contrôle (7) du générateur.

21. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, caractérisée en ce que le  
5 générateur et la commande sont munis de moyens pour l'enregistrement et la transmission en outre d'un code propre à la commande.

22. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 21, caractérisée en ce que le  
10 générateur et la commande sont pourvus de moyens de rendre sans effet toute communication, à l'exception de la transmission initiale après la constitution d'un nouveau couple générateur - commande, si ladite communication ne comprend pas les derniers codes enregistrés.

23. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 22, caractérisée en ce que la première  
15 transmission des deux codes part du générateur.

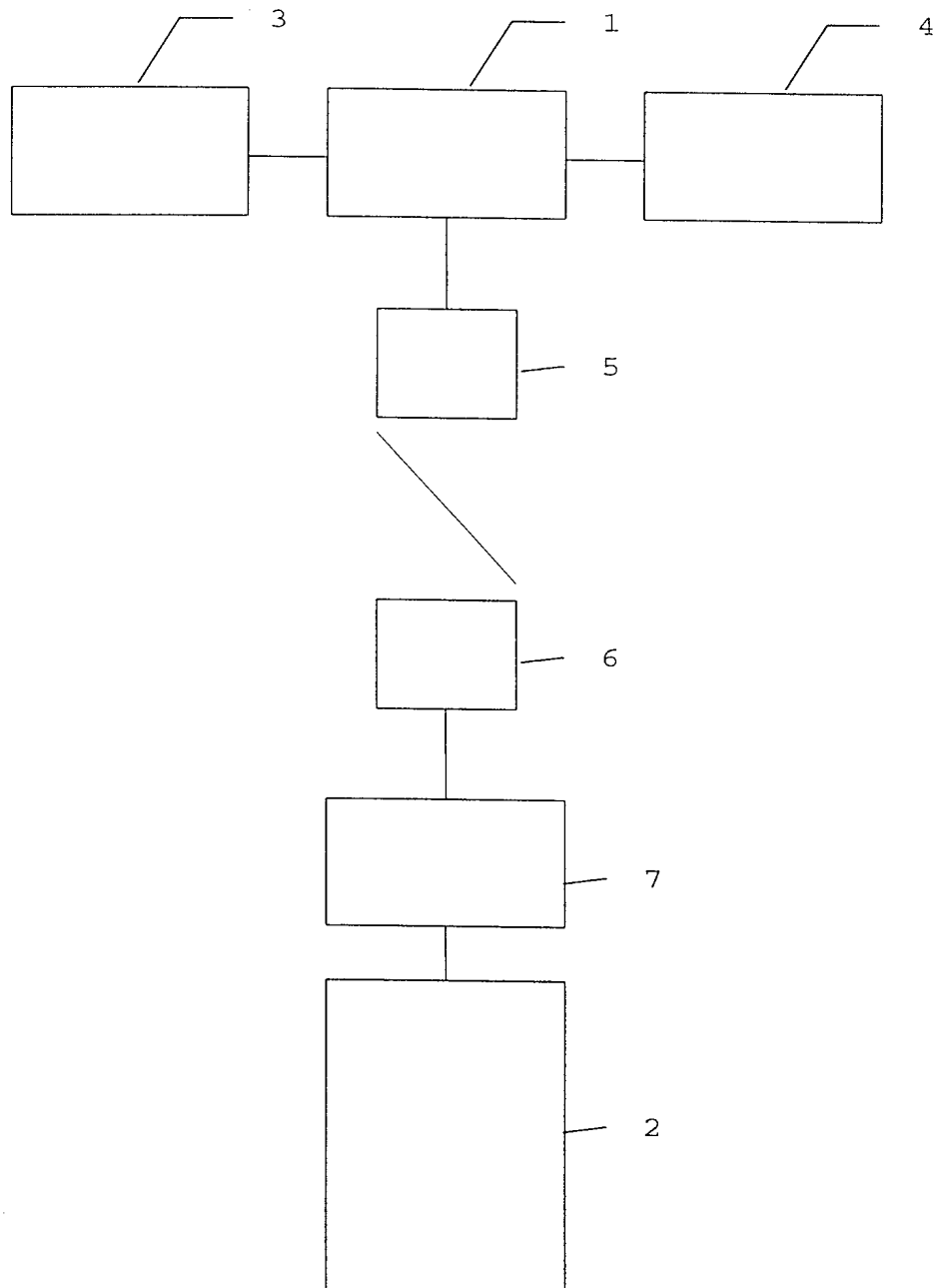
24. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 23, caractérisée en ce que la commande  
20 est munie, à une courte distance, d'un détecteur (4) mesurant l'importance de la rayonnement qui l'atteint.

25. Installation selon la revendication 24, caractérisé en ce que l'appareil de mesure du rayonnement (4) est un compteur Geiger.

26. Installation selon la revendication 24 ou  
25, caractérisée en ce que le détecteur (4) comprend une alarme conçue pour intervenir lorsque la dose de rayonnement reçue dépasse un seuil préalablement déterminé.

27. Installation selon la revendication 24,  
30 caractérisée en ce que ledit détecteur (4) est connecté à des moyens d'émission d'un signal entraînant l'arrêt du générateur.

1/1



**FIG. 1**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **International Application No**

**PCT/BE 99/00143**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H05G1/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05G G08C H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>DATABASE WPI Section PQ, Week 9747 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P32, AN 97-506812 XP002099363 &amp; JP 09 238962 A (YOSHIDA SEISAKUSHO KK), 16 September 1997 (1997-09-16) cited in the application abstract</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1
Y	<p>EP 0 037 238 A (JOHNS PERRY IND LTD) 7 October 1981 (1981-10-07) cited in the application page 1, line 1 - line 38 page 4, line 36 -page 5, line 8 page 6, line 12 - line 19 page 8, line 7 - line 19</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**2 March 2000**

Date of mailing of the international search report

**09/03/2000**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Capostagno, E**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No

PCT/BE 99/00143

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 37063 A (CHAMBERLAIN GROUP INC ;FARRIS BRADFORD L (US); FITZGIBBON JAMES J) 21 November 1996 (1996-11-21) cited in the application page 4, line 23 -page 7, line 15 ----	2,5,16
A	WO 95 33328 A (EDSTROEM KOMPONENT AB ;EDSTROEM OVE (SE)) 7 December 1995 (1995-12-07) abstract ----	1,9
A	US 5 077 831 A (WEBER HANS-WERNER) 31 December 1991 (1991-12-31) cited in the application the whole document ----	9,22
A	DE 196 43 641 A (SIEMENS AG) 19 March 1998 (1998-03-19) column 1, line 15 -column 2, line 16 ----	10,11, 24,26
A	DE 197 04 708 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 20 August 1998 (1998-08-20) column 1, line 58 -column 3, line 44 ----	12,27
A	US 4 170 735 A (CODINA JORGE G ET AL) 9 October 1979 (1979-10-09) column 5, line 9 - line 14 figure 1 ----	15,18
A	US 5 081 543 A (ROMANDI DENES) 14 January 1992 (1992-01-14) cited in the application the whole document ----	15
A	DATABASE WPI Section EI, Week 9529 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S02, AN 95-216207 XP002100844 & CN 1 087 171 A (LANZHOU CONTAINER DETECTION CO), 25 May 1994 (1994-05-25) cited in the application abstract -----	15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In: ational Application No

PCT/BE 99/00143

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 9238962	A	16-09-1997	NONE	
EP 0037238	A	07-10-1981	JP 56160194 A	09-12-1981
WO 9637063	A	21-11-1996	AU 710682 B	30-09-1999
			AU 5921396 A	29-11-1996
			BR 9606663 A	16-09-1997
			CA 2193846 A	21-11-1996
			EP 0771498 A	07-05-1997
WO 9533328	A	07-12-1995	AU 2686395 A	21-12-1995
			SE 9401874 A	01-12-1995
US 5077831	A	31-12-1991	DE 3832667 A	05-04-1990
			EP 0361288 A	04-04-1990
			JP 2121096 A	08-05-1990
DE 19643641	A	19-03-1998	JP 10090421 A	10-04-1998
DE 19704708	A	20-08-1998	NONE	
US 4170735	A	09-10-1979	NONE	
US 5081543	A	14-01-1992	EP 0436766 A	17-07-1991
CN 1087171	A	25-05-1994	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D Code internationale No

PCT/BE 99/00143

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H05G1/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H05G G08C H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>DATABASE WPI Section PQ, Week 9747 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P32, AN 97-506812 XP002099363 &amp; JP 09 238962 A (YOSHIDA SEISAKUSHO KK), 16 septembre 1997 (1997-09-16) cité dans la demande abrégé</p>	1
Y	<p>EP 0 037 238 A (JOHNS PERRY IND LTD) 7 octobre 1981 (1981-10-07) cité dans la demande page 1, ligne 1 - ligne 38 page 4, ligne 36 - page 5, ligne 8 page 6, ligne 12 - ligne 19 page 8, ligne 7 - ligne 19</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/03/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Capostagno, E



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D. ide internationale No

PCT/BE 99/00143

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96 37063 A (CHAMBERLAIN GROUP INC ;FARRIS BRADFORD L (US); FITZGIBBON JAMES J) 21 novembre 1996 (1996-11-21) cité dans la demande page 4, ligne 23 -page 7, ligne 15 ----	2,5,16
A	WO 95 33328 A (EDSTROEM KOMPONENT AB ;EDSTROEM OVE (SE)) 7 décembre 1995 (1995-12-07) abrégé ----	1,9
A	US 5 077 831 A (WEBER HANS-WERNER) 31 décembre 1991 (1991-12-31) cité dans la demande le document en entier ----	9,22
A	DE 196 43 641 A (SIEMENS AG) 19 mars 1998 (1998-03-19) colonne 1, ligne 15 -colonne 2, ligne 16 ----	10,11, 24,26
A	DE 197 04 708 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 20 août 1998 (1998-08-20) colonne 1, ligne 58 -colonne 3, ligne 44 ----	12,27
A	US 4 170 735 A (CODINA JORGE G ET AL) 9 octobre 1979 (1979-10-09) colonne 5, ligne 9 - ligne 14 figure 1 ----	15,18
A	US 5 081 543 A (ROMANDI DENES) 14 janvier 1992 (1992-01-14) cité dans la demande le document en entier ----	15
A	DATABASE WPI Section EI, Week 9529 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S02, AN 95-216207 XP002100844 & CN 1 087 171 A (LANZHOU CONTAINER DETECTION CO), 25 mai 1994 (1994-05-25) cité dans la demande abrégé -----	15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

D n de Internationale No

PCT/BE 99/00143

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 9238962 A	16-09-1997	AUCUN	
EP 0037238 A	07-10-1981	JP 56160194 A	09-12-1981
WO 9637063 A	21-11-1996	AU 710682 B	30-09-1999
		AU 5921396 A	29-11-1996
		BR 9606663 A	16-09-1997
		CA 2193846 A	21-11-1996
		EP 0771498 A	07-05-1997
WO 9533328 A	07-12-1995	AU 2686395 A	21-12-1995
		SE 9401874 A	01-12-1995
US 5077831 A	31-12-1991	DE 3832667 A	05-04-1990
		EP 0361288 A	04-04-1990
		JP 2121096 A	08-05-1990
DE 19643641 A	19-03-1998	JP 10090421 A	10-04-1998
DE 19704708 A	20-08-1998	AUCUN	
US 4170735 A	09-10-1979	AUCUN	
US 5081543 A	14-01-1992	EP 0436766 A	17-07-1991
CN 1087171 A	25-05-1994	AUCUN	



US006621890B1

(12) **United States Patent**  
**Rondeux**

(10) **Patent No.:** **US 6,621,890 B1**  
(45) **Date of Patent:** **Sep. 16, 2003**

(54) **METHOD FOR CONTROLLING AN  
IONIZING RADIATION GENERATOR AND  
IMPLEMENTING INSTALLATION**

4,170,735 A 10/1979 Codina et al.  
5,077,831 A 12/1991 Weber  
5,081,543 A 1/1992 Romandi  
5,631,943 A \* 5/1997 Miles ..... 378/117

(75) Inventor: **Christian Rondeux, Liege (BE)**

(73) Assignee: **Balteau NDT, Herve (BE)**

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this  
patent is extended or adjusted under 35  
U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **09/831,809**

(22) PCT Filed: **Nov. 9, 1999**

(86) PCT No.: **PCT/BE99/00143**

§ 371 (c)(1),  
(2), (4) Date: **May 11, 2001**

(87) PCT Pub. No.: **WO00/30416**

PCT Pub. Date: **May 25, 2000**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Nov. 13, 1998 (EP) ..... 98870253

(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **H05G 1/08**

(52) **U.S. Cl.** ..... **378/114; 378/91**

(58) **Field of Search** ..... **378/114-117, 91**

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,747,054 A \* 7/1973 Arvanetakis ..... 378/117

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

CN	1087171	5/1994
DE	196 43 641 A1	10/1996
DE	197 04 708 A1	2/1997
EP	0 037 238	10/1981
JP	9238962	9/1997
WO	WO 95/33328	12/1995
WO	WO 96/37063	11/1996

\* cited by examiner

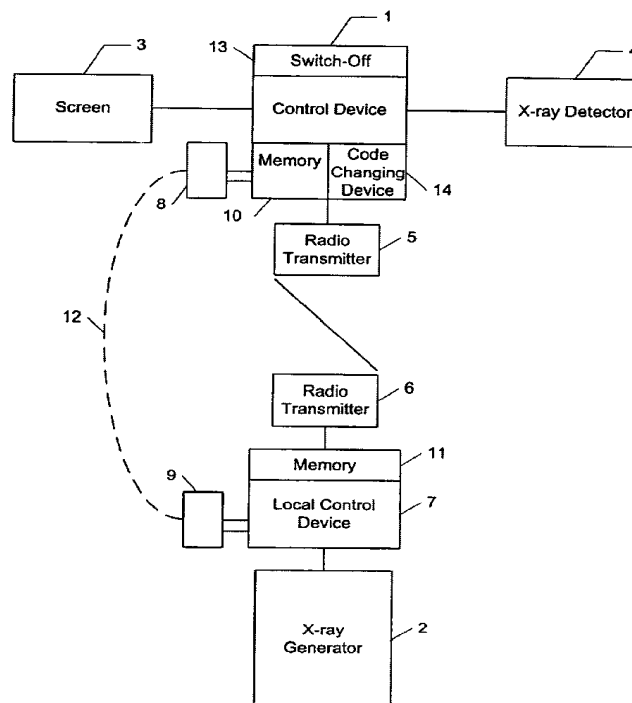
*Primary Examiner*—Craig E. Church

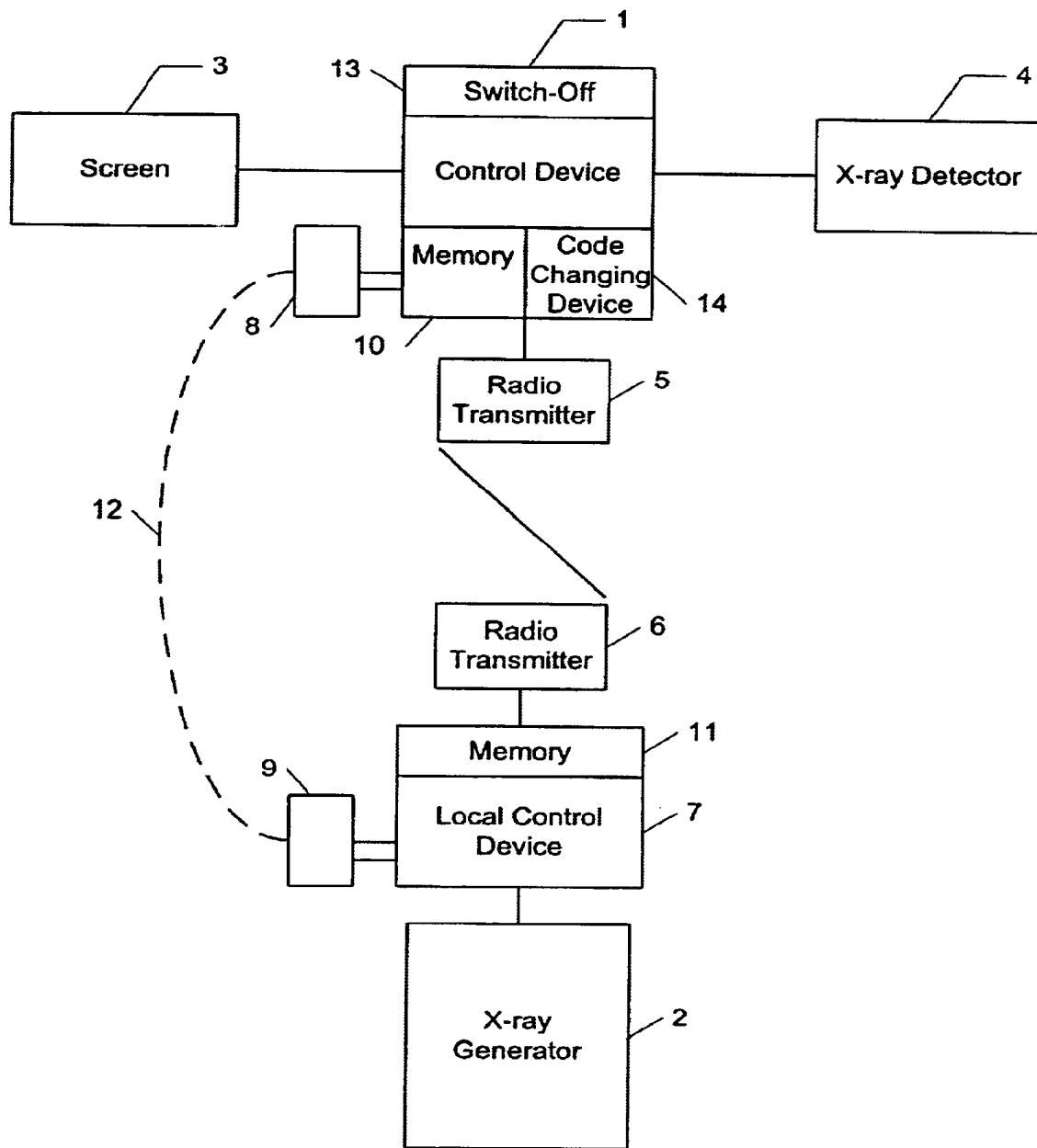
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Knobbe Martens Olson &  
Bear LLP

(57) **ABSTRACT**

The invention concerns a method for controlling an ionizing radiation generator (2) which consists in setting up a connection by radio relay channel between the generator and the control device (1). The invention is characterised in that said connection consists in transmitting a code specific to the generator and a code for connecting it to the control device and in communicating the two codes at each connection between said generator and said control device. The invention also concerns the installation for implementing said method.

**28 Claims, 1 Drawing Sheet**



**FIG. 1**

# METHOD FOR CONTROLLING AN IONIZING RADIATION GENERATOR AND IMPLEMENTING INSTALLATION

## RELATED APPLICATIONS

This application filed Nov. 9, 1999, is a § 371 filing of PCT/BE99/00143, which takes priority from EP 98870253.6, filed Nov. 13, 1998.

### 1. Subject of the Invention

The present invention relates to a process for controlling an ionizing radiation generator.

The present invention also relates to the installation for carrying out this process.

### 2. Technological Background

Devices for generating X rays, alpha rays, gamma rays or other ionizing rays (or radiation) require a control panel which must be placed a sufficient distance away from the source of radiation in order to avoid any danger of excessive irradiation of the operator.

This is particularly true in the field of industrial non-destructive testing by ionizing radiation. In this case, the device is used "in situ", for example in a factory or at a work site, that is to say in an environment which varies according to the application.

An X-ray generator, for example, may be a monobloc device or may consist of separate components (power unit, high-voltage cable, X-ray tube). Generally, the control panel is connected to the generator via an electric cable whose length is such that it allows the operator to be far enough away from it.

Often, the length of the cable thus serves as a reference to the operator or installer to know the safe distance at which the operator should be placed.

However, the physical need for this cable may be a major handicap for the operator and/or for other individuals, who may possibly find themselves within the safety distance of the generator.

This is especially the case when the arrangement of other objects at the work site, for example during the checking of welds by X-ray, prevents the operator from maintaining an overall view in the hazard radius around the generator he is controlling. The operator would therefore not always have the possibility of stopping the generator to prevent other individuals from being placed in danger.

Moreover, no device generally prevents the operator from erroneously placing the control panel an insufficient distance away from the generator. He is even prevented from doing so when the arrangement at the site of use does not allow the cable to be extended in a straight line so that it marks the safe distance for him.

The prior art mentions remote-control devices which allow, for reasons of safety or of convenience of use, the operator or user to be distant from the area in which the devices, which may be hazardous, are operating.

Thus, document JP-A-09238962 discloses a diagnostic and treatment system in the field of dentistry. Flows of electronic data are exchanged between a data storage device and various diagnostic devices, including a dental X-ray generator, and treatment devices located in the vicinity of one or more patients. The data exchange is orchestrated by an input/output controller, which is remote-controlled by means of a wireless transmitter/receiver system. The aim of the invention is to make it easier for a dentist or his assistant

to manage the data. However, the X rays used in dentistry are of low energy (<70 keV) and the invention does not per se satisfy the safety needs required when working at a work site with ionizing radiation generators whose energy may be, in certain cases, several MeV. Furthermore, the remote control device may be used to control more than one device or instrument.

Also in the medical field, the remote control of a diagnostic installation which can generate ionizing radiation has been disclosed (U.S. Pat. No. 5,081,543). To solve the problem of safety in the event of disruption or interruption of the control signal, it has been proposed to use two data carrier signals simultaneously, such as, for example, an infra-red signal and an ultra-sound signal. Such a device is complex, expensive and relatively unsuitable for an industrial work site environment.

In the field of checking faults, document CN-A-1 087 171 discloses a remote-control device fitted with a transmitter/receiver for remotely controlling an X-ray generator. Although the said invention is intended to protect the operator, nothing is disclosed regarding the operating procedure or the special advantages of the present application.

The remote-control or digital radio-frequency control of electronic equipment is well-known. Document EP-A1-037 238 presents the use of a digital-frequency radio transmitter/receiver system for remotely controlling an industrial appliance. Such an installation allows the operator to save time, where appropriate, by allowing better vision, increased mobility or a more advantageous position. As regards the safety aspect, it allows the operator to be removed from the hazard zones. Transmission checking means are used throughout the said transmission (use of control channels, generation and comparison of parity bits and of identification code).

WO-A-96/37063 presents a secured encrypted radio-frequency transmission, for example for an application such as in opening a garage door. Safety is ensured by means of operations on a code which has a fixed portion and a variable portion. The signal transmitted is amplitude-modulated, demodulated by the receiver and the initial code is restored.

It is also possible, as in WO-95/33328, to radio-control a switching device, with a control unit which simultaneously sends via the transmitter a code specific to the receiver and a code specific to the device to be controlled. The control data is supplied by the user to the control unit by means of a telephone network (touch-key telephone).

In document U.S. Pat. No. 5,077,831, a safety device consists of a transmitter of a high-frequency signal modulated to a code word signal and of a receiver which has an alarm system. In order to protect the transmitter against any unauthorized use, the said transmitter is provided with a switching system with a memory for entering the code words and an input unit for introducing a password. This password is compared in a comparator with the code words in the memory. If there is a match, the transmission is authorized and the alarm may be actuated.

### 3. Aims of the Invention

The present invention is directed towards proposing a process for controlling an ionizing radiation generator which ensures a very high level of safety, avoids the aforementioned drawbacks and provides other advantages which will be described below.

A further aim of the present invention is to propose an installation for carrying out this process, which provides many advantages as regards work site safety and management.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

FIG. 1 diagrammatically represents the generator control device according to the invention.

## MAIN CHARACTERISTIC ELEMENTS OF THE INVENTION

The present invention relates to a process for controlling an ionizing radiation generator, in which a radio relay connection is set up between the generator and a remote-control device associated with the generator, which is called hereinafter more briefly control device.

As a result, the operator has the possibility of positioning his control panel so as to have a general view of the environment of the generator, in order to intervene should other individuals enter the hazard zone around the generator.

Moreover, the operator is not prevented, by the length of a cable, from placing himself a safe distance away in the event that certain objects do not allow the cable to be arranged in a straight line if the length of this cable is equivalent to the said safe distance.

According to the invention, the connection between the generator and the control device comprises the transmission of a code specific to the generator and of a code specific to its connection with the control device and the communication of these two codes to the generator at each connection between the generator and the control device. This makes it possible to set up a univocal connection, that is to say that the control device cannot control another generator and that the generator cannot be controlled by another control device, as long as the set of the two codes is not changed.

Advantageously, once the connection has been set up after recognition of the codes establishing a univocal relationship between the generator and the control device, the said radio relay connection is kept on permanently while the generator is working, and in particular during the emission of ionizing radiation.

The radio relay connection may, however, be interrupted, even very briefly, for any reason (too great a distance between the operator and the local control device, presence of an obstacle, poor quality of the transmission, false maneuver, remote-control device dropped and damaged, etc.). In this case, in a particularly advantageous manner, the generator stops emitting radiation and goes into safe mode.

According to one preferred embodiment of the invention, the code specific to the connection of the control device is changed at each connection of the generator with another control device. There is thus the possibility of controlling a generator with another control device, in particular when the control device used breaks down. Moreover, it is no longer necessary, when installing a work site, to ensure that the control device which was used previously with the generator is selected.

Advantageously, the code specific to the connection with the control device, at each connection with another control device, is changed according to the same mathematical rule. By this means, there is the possibility, by consulting the current code and comparing it with the initial code, of determining the number of changes that have taken place.

According to another preferred embodiment, the changing of the code specific to the connection with the control device consists of incrementation by adding a given number. This use of an incremental number is the simplest method, but is generally sufficient to carry out the said change and to make possible any determination of the number of changes that have taken place.

Furthermore, it is advantageous that the code specific to the connection with the control device should comprise not only a variable portion, but also a fixed portion specific to the control device. In this case, for example, by taking all or a given portion of the manufacturing number of the control device as the fixed portion, it is possible in a simple manner to prevent a generator, which is a reasonable distance away from another generator, from erroneously receiving instructions from the control device assigned to this other generator, which would especially arise if the two control devices had at a given moment the same incremental number and if the other control device still had in its memory the code for the first generator which it had previously controlled.

According to one embodiment of the invention, any connection between the generator and the control device is set up by radio relay. With radio transmission means present, the need for and the possible drawbacks of another mode of transmission, for example by cable, are thus avoided.

Preferably, the generator initially communicates the two codes to the control device during a pairing which is carried out at the time of setting up a new generator/control device couple. By avoiding human intervention in the initial communication of the codes, the safety is enhanced by avoiding errors which may arise during the manual transmission of the codes.

It is thus preferred to give the pairing instruction by means of a signal which is produced by the fact of placing the control device close to the local control device of the generator. The expression "local control device of the generator" means the portion of the generator, sometimes known as the case, which may in particular contain the power supply for the generator, the radio transmitter and in general the electrical control members which do not necessarily need to be in the very place at which the radiation is produced. By temporarily placing the control device close to the local control device of the generator, there is the possibility of bringing about pairing by various means, such as a contact actuated by the fact that the two devices touch each other.

The pairing is advantageously achieved by connecting the control device of the invention to the local control device of the generator. At this point, the distance of the two devices is irrelevant and the connection itself may possibly bring about the initial communication of the two codes.

Preferably, the transmission between the generator and the control device, with the exception of the initial communication of the pairing, is made inoperative if the codes do not match those of the pairing or if the transmission is cut, even very briefly, for any reason (false maneuver, too great a distance between the operator and the control panel, remote-control device dropped and damaged, etc.). The term "transmission" means both transmission from the generator and transmission to it. It is this means which provides the best guarantees that only the messages specific to the control device/generator couple are taken into account, although there is nevertheless the possibility of keeping these guarantees when another control device is assigned to a generator or another generator is assigned to a given control device.

Advantageously, when the generator is working, the magnitude of the radiation close to the control device is measured, in order to know the dose of radiation received by the operator. It is then advantageous for a warning signal to be emitted when the dose exceeds a given level. In point of fact, this is the means in particular for preventing the control device from being erroneously placed not far enough away from the generator.

Furthermore, it is preferred that, when the radiation reaches a hazard level, the radiation-measuring device causes the generator to be switched off. The safety is thus optimal.

The present invention also relates to an installation for carrying out the process, conventionally comprising an ionizing radiation generator and a remote-control device.

According to the invention, the generator and the remote-control device are each equipped with a radio transmitter and a memory for recording and transmitting a generator code and a code specific to its connection with the control device.

Preferably, the installation comprises a device for changing the code specific to the generator-control device connection, which is actuated when a new generator-control device couple is set up. At this point, the control device is no longer conditioned to control another generator.

Advantageously, the changing device is a device for adding a given number to the preceding code.

According to one embodiment of the invention, the generator and the control device are provided with connectors which may be connected via a cable for the initial communication of the two codes between the generator and the control device. This cable is provided solely for the initial communication: it may be simple and very short and it does not in any way reduce the advantages of the radio relay connection according to the invention.

Preferably, the generator-control device assembly comprises a pairing member which actuates the device for changing the code specific to the generator-control device connection.

According to one embodiment of the invention, the pairing member is actuated automatically when the control device is placed close to the local control device of the generator.

Advantageously, the generator and the control device are equipped with means for also recording and transmitting a code specific to the control device.

According to one preferred embodiment of the invention, the generator and its control device are equipped with means for rendering ineffective any communication except for the initial transmission after a new generator-control device couple has been set up if the said communication does not comprise the last codes recorded.

Preferably, the first transmission of the two codes comes from the generator. Specifically, this is the safest error-free way of recording the generator code, which may be placed in the memory of this generator from the time of its manufacture.

Advantageously, the control device is equipped, a short distance away, with a detector for measuring the magnitude of the radiation reaching it. Preferably, a detector in the form of a Geiger counter will be used.

According to one embodiment of the invention, the detector comprises an alarm which is designed to intervene when the dose of radiation received exceeds a warning level.

Preferably, the said detector is connected to means for emitting a signal which causes the generator to be switched off.

The present invention may be advantageously applied in both medical and industrial ionizing radiation uses. It makes it possible to dispense with any electrical or mechanical connection between the generator and its control device, except in certain cases (essentially to set up the initial codes at the time of pairing).

## DESCRIPTION OF A PREFERRED EMBODIMENT OF THE INVENTION

FIG. 1 very schematically represents the set of means allowing the control and safety of an X-ray generator.

The control device or remote-control device 1 is the place at which the operator is positioned and intervenes to control the X-ray generator 2. The operator has a screen 3 on which appear the various measurements taken in particular by the X-ray detector 4, which is this case is a Geiger counter, which informs him of the dose of radiation he is receiving, warns him if the dose becomes high or hazardous and, via a switch-off apparatus 13 of the control device 1, switches off the generator by override when the dose exceeds a critical level. As a result, it is impossible in particular for the generator to function if the control device 1 is too close to the generator 2.

The control device 1 communicates with the generator 2 by means of a radio relay via the radio transmitters 5 and 6. This communication takes place in both directions, firstly to control the generator and secondly to transmit data from the generator to the control device 1 and the screen 3.

The generator 2 may comprise not only the generator itself, but also, nearby, the local control device 7 which contains the power supply for the generator itself and the various electrical members which do not necessarily need to be located in the place at which the radiation is produced.

The control device 1 and the local control device 7, which preferably comprise microprocessors or microcontrollers, contain memories 10, 11 in which the codes as described above are recorded. These codes are used at each transmission, irrespective of the direction of this transmission, between the control device 1 and the generator 2. The code specific to the connection is incremented at each new passage, that is to say when the generator is combined with a new control device. Instead of incrementation, a random code may also be used each time.

The pairing is brought about either by a manual action or by a contact acting when the control device 1 is placed next to or on the local control device 7, or by placing a cable 12 (indicated in a dashed line) between connectors or pairing members 8, 9 of these two devices, the said cable 12 being used only for the pairing. It is via this cable 12 that the codes are transmitted to the control device during the pairing.

The manufacturing number of the generator or the most distinctive portion of this number is used as the generator code, for example. The two codes are transmitted at the start of a message and the device which receives the message first checks the codes to ensure that the message is intended for this device.

When a control device 1 is changed, for example following the installation of the generator at another work site, a new pairing is carried out and the code specific to the connection is incremented using a code changing device 14. The old control device, which may also be at the same work site connected to another generator, can no longer control the previous generator since the code has been changed.

What is claimed is:

1. A method of controlling an ionizing radiation generator installation comprising an ionizing radiation generator, a local control device coupled to the ionizing radiation generator, a remote-control device configured to communicate with the local control device via a radio relay connection, the method comprising:

transmitting a recognition code specific to the generator between the local control device and the remote-control device; and

transmitting a connection specific recognition code between the local control device and the remote-control device for each connection between the local control device and the remote-control device, wherein the local control device initially and automatically communicates the recognition code and the connection specific recognition code to the remote-control device when the remote-control device is initially assigned to control the ionizing radiation generator.

2. The method according to claim 1, further comprising changing the connection specific recognition code each time the generator is paired with another remote-control device.

3. The method according to claim 2, wherein changing the connection specific code involves carrying out a predetermined mathematical rule.

4. The method according to claim 3, wherein the predetermined mathematical rule comprises adding a predetermined number to the connection specific code.

5. The method according to claim 1, wherein the connection specific code comprises a variable portion and a fixed portion specific to the remote-control device.

6. The method according to claim 1, further comprising generating a control signal when the remote-control device is placed close to the local control device of the generator.

7. The method according to claim 6, further comprising connecting the remote-control device to the local control device of the generator.

8. The method according to claim 1, further comprising disabling radio communications between the generator and the remote-control device if the codes do not match the codes established when the remote-control device was initially assigned to control the ionizing radiation generator.

9. The method according to claim 1, further comprising measuring a magnitude of ionizing radiation close to the remote-control device.

10. The method according to claim 9, further comprising generating a warning signal when the magnitude of ionizing radiation exceeds a predetermined warning level.

11. The method according to claim 9, further comprising switching the generator off when the magnitude of ionizing radiation reaches a hazard level.

12. The method according to claim 1, wherein the radio relay connection between the generator and the control device is maintained at all times while the generator is working.

13. The method according to claim 1, further comprising stopping the generator to emit radiation and placing the generator in a safe mode if the radio relay connection between the generator and the control device is interrupted.

14. An ionizing radiation generator installation, comprising:

an ionizing radiation generator; and

a remote-control device, wherein the generator and the control device are each equipped with a radio transmitter configured for radio communications via a radio relay connection, and with a memory for recording a generator code and a code specific to a connection between the remote-control device and the generator.

15. The installation according to claim 14, further comprising a changing device configured to change the code specific to the connection between the generator and the remote-control device, wherein the changing device is activated when the remote-control device is initially assigned to control the generator.

16. The installation according to claim 15, wherein the changing device is configured to add a predetermined number to the connection specific code.

17. The installation according to claim 15, wherein the generator and the control device are provided with connectors configured to connect to a cable for an initial communication of the two codes between the generator and the remote-control device.

18. The installation according to claim 15, wherein the generator and the remote-control device each comprise a pairing member which actuates the changing device.

19. The installation according to claim 18, wherein the pairing member is actuated automatically when the remote-control device is placed close to the generator.

20. The installation according to claim 14, wherein the generator and the remote-control device are configured to store and transmit a code specific to the remote-control device.

21. The installation according to claim 14, wherein the generator and the remote-control device are configured to disable any communication if the communication does not comprise previously recorded codes.

22. The installation according to claim 14, wherein a first transmission of the two codes originates from the generator.

23. The installation according to claim 14, wherein the remote-control device comprises a radiation measuring device which measures a magnitude of ionizing radiation.

24. The installation according to claim 23, wherein the radiation-measuring device includes a Geiger counter.

25. The installation according to claim 23, wherein the radiation measuring device generates an alarm when the magnitude of ionizing radiation exceeds a predetermined level.

26. The installation according to claim 23, wherein the radiation measuring device is connected to an apparatus configured to cause the generator to be switched off.

27. A method of controlling an ionizing radiation generator associated with a remote-control device, the method comprising:

initially and automatically transmitting a recognition code specific to the generator and a connection specific recognition code to the remote-control device via a radio connection; receiving the two codes in the remote-control device; and

establishing a radio relay connection between the radiation generator and the remote-control device.

28. The method according to claim 27, wherein the radiation generator comprises a local control device that initially and automatically transmits the two codes.